

Während die Mamma der linken Seite zum Umfange eines grossen Apfels entwickelt ist, ist die rechte Mamma auf eine verkümmerte Warze mit einer ganz platten, grossen Areola, unter und im Umfange welcher von einem Drüsenkörper nichts durchzufühlen ist, reducirt. Die Areola sitzt auf der 4. Rippe und darüber, deren Warze entsprechend dem oberen Rande dieser Rippe, 7,3 cm auswärts von der Medianlinie.

Nach Erkundigungen, welche ich über das Fräulein in ihrem 18. Lebensjahre unlängst eingezogen habe, hatte deren Menstruation zu Ende des 15. Lebensjahres begonnen; die rechte Mamma hat sich nicht entwickelt, die linke hängende Mamma hat aber der Zeit einen unverhältnissmässig grossen Umfang, namentlich in die Länge, welcher bei der Magerkeit und dem phthisischen Habitus der Person um so mehr auffällt.

XXIV.

Ueber Mikrophotographie mit starken Objectivsystemen.

Von Dr. O. Israel,

Privatdocenten und Assistenten am pathologischen Institut in Berlin.

(Hierzu Taf. IX.)

Bei dem gesteigerten Interesse und der ausgedehnten Bearbeitung, deren sich im letzten Jahrzehnt die bakteriologische Seite der allgemeinen Pathologie zu erfreuen hat, ist, namentlich nach der Publication von R. Koch's Sammlung von Negativen¹⁾, die Erkenntniss der hohen Bedeutung photographischer Reproduktionen für die Kritik sehr vieler mikroskopischer Wahrnehmungen zu allgemeinerer Verbreitung gelangt, und die Zahl der durch Photogramme illustrierten Publicationen nimmt immer mehr zu.

In der That rechtfertigt die absolute Objectivität nicht re-touchirter Photographien, welche an Beweiskraft dem mikroskopischen Präparate selber nicht nachstehen, sehr wohl die hohe Werthschätzung, deren sich nach dem Vorgange Koch's dieses Abbildungsverfahren erfreut. Unter diesen Umständen ist es eine

¹⁾ Mittheilungen aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte. Bd. I. 1881. S. 10 ff.

FIG. 1.

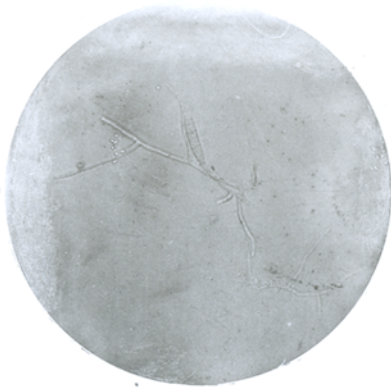


FIG. 2.



FIG. 3.



FIG. 4.

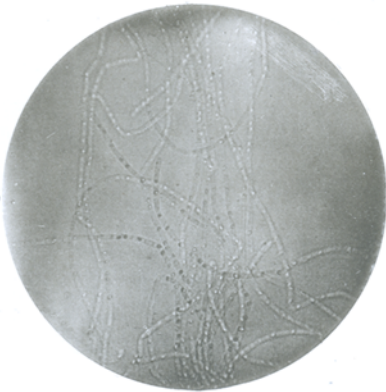
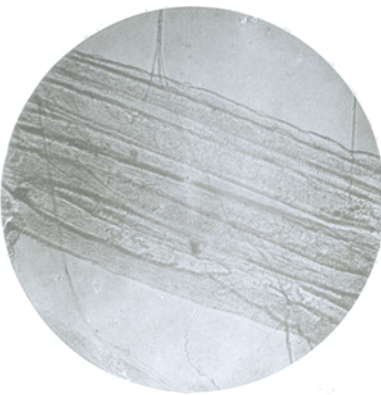


FIG. 5.



FIG. 6.



auffällige Erscheinung, dass die grossen Fortschritte, welche die gesammte photographische Technik seit jener Zeit, sowie im letzten Jahrzehnt überhaupt, gemacht, so wenig Eingang in die Arbeitsstätten der Mikroskopiker gefunden.

Fast wie ein Dogma beherrschte bis vor ganz kurzer Zeit Koch's Ausspruch (l. c. S. 14), dass nur braun gefärbte bakteriologische Objecte gute Bilder geben, die Technik der Mikrographen. Erst in allerneuester Zeit sieht man Photogramme von Objecten, welche mit anderen Farben, namentlich roth, tingirt sind und mit Hülfe sogenannter orthochromatischer (Azalin- und Erythrosin-) Platten, sowie einfarbiger Beleuchtung in recht vollkommener Weise reproducirt sind. Es liegt hierin ein gewiss anerkennenswerther Fortschritt, der wesentlich durch die fast ausschliessliche Verwendung der Trockenplatten angebahnt ist, die in der letzten Zeit dem nassen Verwahren das Feld entrisen haben, und dennoch ist dies nicht der einzige Vortheil, den die Gelatineemulsion gewährt; dieselbe lässt sich auch noch auf andere Weise, wie ich zu zeigen glaube, mit grossem Vortheil, zur Photographie der Mikroorganismen verwenden.

Bakteriologische Objecte mit schwachen Vergrösserungen zu photographiren, bot niemals besondere Schwierigkeiten, allein die Mehrzahl derselben, von sehr geringem Lichtbrechungsvermögen, setzte der Anwendung stärkerer Vergrösserungen die erheblichsten Schwierigkeiten entgegen, die nur zum Theil durch die obenerwähnte Tinction zu umgehen waren. In der That ist es aber gelungen, auf diesem Wege recht brauchbare Abbildungen herzustellen, die sich mit dem, was sie darstellen sollten, sehr genau deckten. Jedoch wird man sich wohl kaum einer Täuschung darüber hingeben können, dass in vielen Fällen die Tinction für die Untersuchung nur ein Hilfsmittel darstellt, welches das wahre Wesen der Objecte schwer beeinträchtigt und statt der lebensfrischen Organismen eigentlich nur die Mumien derselben zur Anschauung bringt. Es soll hiermit nicht im Geringsten an der hohen Bedeutung gerüttelt werden, welche die Färbungen für bakteriologische Untersuchungen besitzen, und nicht verkannt werden, dass sie für den Nachweis von Mikroorganismen in den Körpergeweben ganz unentbehrlich sind — nur dem Wunsche darf man vielleicht Ausdruck geben, die Benutzung

frischer Objecte, soweit sie thunlich ist, auch für die Herstellung photographischer Abbildungen heranzuziehen wegen der vielen Vortheile, welche sie bietet. Und in der That ist dies sehr wohl möglich, mit gewissen Beschränkungen, die sich von selbst ergeben, wo z. B. die Molecularbewegung und Eigenbewegungen der Organismen das Zustandekommen des chemischen Bildes verhindern. Bei der Lebhaftigkeit dieser Bewegungen und der verhältnissmässig geringen Lichtstärke der starken Objectivsysteme giebt es bis heute noch keine Emulsion von der Empfindlichkeit, dass sie Momentaufnahmen solcher Präparate ermöglichte, aber die sehr grosse Zahl derjenigen Objecte, welche die erwähnten Eigenheiten nicht besitzen, lässt sich trotz der meistentheils sehr geringen Lichtdifferenzen, welche sie hervorbringen, auch mit den stärksten Systemen aufnehmen.

Ausserdem kann man die Zahl derartiger ungeeigneter Objecte sehr einschränken, indem man die etwaigen Eigenbewegungen der Mikroorganismen durch ein Minimum eines Desinficiens, das man je nach der Flüssigkeit so wählt, dass es keine Coagulationen macht, völlig aufhebt, während die Form der Mikrophyten ganz unverändert bleibt. Hat man Wasser oder eiweissarme Flüssigkeiten als Medium für die Mikroben, so genügt eine Spur von Sublimat, um diesen Zweck zu erreichen.

Sobald dies der Fall ist, wird man anerkennen müssen, dass für viele Objecte, deren Structureigenheiten durch Tinctionen keineswegs mit der Deutlichkeit hervorgehoben werden, mit der sie sich am frischen Objecte darstellen — wie z. B. bei Hyphomyceten, aber auch bei Schizomyceten speciell in der Sporenbildung, — die Abbildung derselben im frischen Zustande, womöglich in den Medien, in denen sie gewachsen sind, von grossem Vortheil sein kann. Wird doch bei derartigen Objecten jede Störung der Grössen- und Lagerungsverhältnisse der einzelnen Theile zu einander, wie sie in so hohem Maasse durch das Antrocknen und Erhitzen der Trockenpräparate erzeugt wird, vollkommen ausgeschlossen und die natürliche Erscheinung in dem vollkommensten Maasse gewahrt. Versuche in dieser Richtung bedürfen also wohl keiner weiteren Begründung.

Gute Bromsilbergelatineplatten bieten nun die Möglichkeit, Alles auf ihnen hervorzubringen, was man

mit dem Mikroskop überhaupt an Lichtdifferenzen sieht, sofern man den vielen Bedingungen Rechnung trägt, welche zur vollen Ausnutzung ihres Effectes beachtet werden müssen. Die Art und Weise festzustellen, wie man diesen Rücksichten genügen kann, war der Zweck der vorliegenden Arbeit.

Wenn man gute photographische Bilder erlangen will, müssen sowohl die abzubildenden Präparate, als auch der Apparat mit dem man arbeitet, Mikroskop und Camera, dem Verfahren angepasst sein, was für die Abbildung frischer Objecte nicht gar so grosse Schwierigkeiten bietet, wenn man einmal die Bedingungen für das Zustandekommen eines brauchbaren Negatives mittelst starker Linsen festgestellt hat.

Es zeigt sich da zuerst, dass die Mehrzahl der Mikroorganismen von so geringem Lichtbrechungsvermögen ist, dass es sehr enger Blendungen bedarf, um alle ihre Feinheiten mit genügender Deutlichkeit hervortreten zu lassen. Hierdurch geht aber so viel Licht verloren, dass selbst bei Anwendung directen Sonnenlichtes, mittelst des Heliostaten und einer matten Scheibe, die übliche Exposition von mehreren Secunden oder höchstens von Bruchtheilen einer Minute keinen brauchbaren Effect auf der lichtempfindlichen Platte hervorruft. Da nun eine längere Exposition, die, wie wir sehen werden, sich mit Vortheil auf eine Stunde und darüber ausdehnen lässt, erforderlich ist, so wird es nöthig, Object und Apparat so stabil zu machen, dass während der ganzen langen Dauer der Belichtung auch die geringste Verschiebung des Bildes vermieden wird.

Was nun zunächst das Object betrifft, so muss es schon in sich so fixirt werden, dass die frei in der Flüssigkeit befindlichen Organtheile ebenso unverschieblich gehalten werden, wie dies bei Trockenpräparaten der Fall ist. Man kann das leicht durch eine provisorische Verkittung mit Wachs oder Paraffin erreichen, welche es verhindert, dass durch Verdunstungsströme oder durch den Druck des Deckglases eine Alteration des Bildes während der Exposition eintritt. Wie nöthig dies ist, zeigt Fig. 1, ein Bild dessen Detail in vollster Schärfe hervortritt, jedoch beeinträchtigt durch eine Anzahl runder schwarzer Fleckchen und zahlreiche diffuse, dunkle Nebel, hervorgerufen durch feststehende und treibende, kleinste Luftbläschen, einem Product der Ver-

dunstung bei mangelhafter Verkittung des in Wasser befindlichen Objectes. Fig. 2 zeigt dasselbe Präparat nach sorgfältigem Verschluss ohne die Fehler des vorigen.

Das abzubildende Object muss sehr dünn sein, so dass die einzustellende Ebene nicht durch darüber oder darunter liegende Objecttheile gestört wird, wie das bei der Fig. 3 der Fall ist. Uebrigens treten auch hier gewisse, genau eingestellte Theile mit der wünschenswerthen Schärfe hervor und lassen wie Fig. 1 Details erkennen, die in gefärbten Trockenpräparaten niemals zur Geltung gekommen wären — insbesondere die Durchsichtigkeit und die Scheidewände der Pilzhyphen, sowie der puccinienartigen Bildung der Fig. 1 und 2. Wie vollkommen sich ohne besondere Anstrengung eine für die allerstärksten Systeme geeignete Düntheit des Objectes erreichen lässt, zeigt Fig. 4, welche eine Milzbrandcultur mit Sporen bei 720maliger Vergrößerung abbildet. Es liegen auch hier die Fäden zwar in verschiedenen Ebenen jedoch so dicht über einander, dass die beiden Ebenen noch mit ausreichender Schärfe zur Anschauung kommen. Noch besser ist die Anordnung in Fig. 5, aus einer Favuscultur. Der Unterschied eines solchen Bildes, welches in allen Details dem mikroskopischen Bilde der ungefärbten, ungetrockneten, frischen Cultur entspricht, von einer Photographie eines gefärbten, eingetrockneten Präparates ist so in die Augen springend, dass es keiner weiteren Erörterung bedarf und auf's Schlagendste die Vorzüge dieser Art der Abbildung erläutert.

Den Ansprüchen an genügende Stabilität, wie sie an die Camera und das Mikroskop gestellt werden müssen, kommt ein Apparat nach, dessen mikroskopischen Theil Bénèche, dessen photographischen Theil die Firma J. F. Schippang & Co. ¹⁾ nach meinen Angaben hergestellt hat.

Das Mikroskopstativ ist das grösste von Bénèche gefertigte Modell, zum Umlegen mit besonders grossem Tisch, um die Abbildung von Plattenculturen, die auf der Originalplatte befindlich sind, zu ermöglichen. Eine Besonderheit dieses Statives, die von Hartnack und Bénèche eingeführte verticale, mit einer Schraube zu bewirkende Substagebewegung, kommt dem Verfahren sehr zu Gute, indem sie ermöglicht den Brennpunkt eines

¹⁾ in Berlin, Prinzenstr. 24.

Beleuchtungssystems stets in die der verschiedenen Dicke der Objectträger entsprechende Höhe zu bringen. Ich verwende an dunklen Tagen als zweckmässiges Beleuchtungssystem ein System V von Bénéche, mit der Frontlinse nach oben, dem durch die Schraube des Substage die für das Präparat geeignete Stellung gegeben wird; bei hellem Licht ist der Hohlspiegel des Mikroskops allein ausreichend.

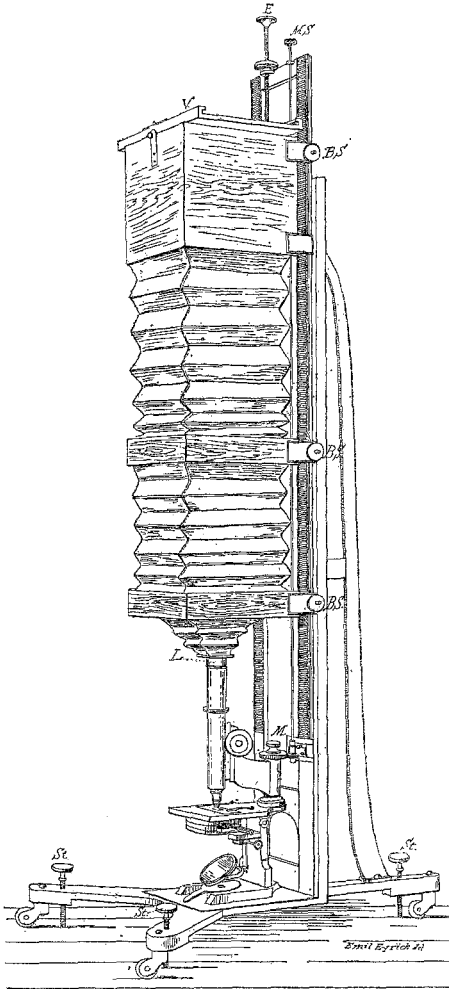
Aus Bequemlichkeitsrücksichten, die beim Photographiren mit verticalem Apparat sich geltend machen, ist der Halter für die Blendscheiben so eingerichtet, dass er nach links heraustritt, während er für gewöhnlich rechts unter dem Tisch erscheint.

Die Mikrometerschraube trägt ein Zahnrad von 4 cm Durchmesser mit Zähnen, zur Uebertragung der feinen Einstellung mittelst des Schlüssels.

Die photographische Camera ist auf einem Schlitten aus dünnem Eisenguss mittelst Trieb und Zahnstangen beweglich und in jeder Stellung auf der gesammten Länge, so wie in jeder Länge ihres Auszuges durch Schrauben festzustellen. Sie ermöglicht eine Entfernung der lichtempfindlichen Platte auf 1 m von dem Object.

Wenige Centimeter von seinem unteren Ende entfernt sitzt auf dem Schlitten die sehr einfache Vorrichtung, welche die Drehungen des Schlüssels für die feine Einstellung auf das Zahnrad an der Axe der Mikrometerschraube überträgt. Dieser kleine Apparat, durch eine Schlittenführung mit Stellschraube in die passende Stellung zu bringen, ist so eingerichtet, dass jeder todte Gang der Zahnräder vermieden wird, und die Drehung daher eine sanfte und gleichmässige ist. Der Schlitten, auf dem die Camera sich befindet, gestattet ohne besondere Anstrengung, die Camera behufs Arbeiten mit horizontalem Apparat auf einen Tisch zu legen, welcher eine kleine Vertiefung für die Aufnahme des Mikroskops oder eine entsprechende Unterlage besitzt, welche die Kammer trägt. Für die Abbildung frischer Objecte ist aber in der Mehrzahl der Fälle nöthig, mit verticalem Apparat zu arbeiten, weil bei diesem der Objecttisch das Object in wogerechter Stellung, gegen jede störende Einwirkung der Schwerkraft geschützt, trägt. — Verschiebungen frischer, auch eingekitteter Objecte, bleiben auf dem verticalen Objecttisch des für die hori-

zontal liegende Camera umgeklappten Mikroskops selten aus, umal bei der Länge der erforderlichen Expositionszeiten. Ich



L Die lichtdichte Verbindung zwischen Tubus und Camera.

M Uebertragung der Mikrometerbewegung auf den Schlüssel MS.

MS Schlüssel für die Mikrometerschraube.

E Befestigungsschraube für den oberen Theil der Camera. Auf der anderen Seite ist ein Nonius zur genauen Bestimmung der Länge (wichtig bei verschiebbarer Visirscheibe).

V Visirscheibe.

BS Befestigungsschrauben.
St Stellschrauben.

Der mikrophotographische Apparat in verticaler Stellung auf dem gusseisernen Stativ. $\frac{1}{10}$ der natürlichen Grösse.

brauche meine Camera seit langer Zeit nun auch bei Dauerpräparaten vertical, zumal keine besondere Unbequemlichkeiten hervortreten.

Zur Verticalstellung habe ich mir ein sehr festes Stativ herstellen lassen, an dem der mit entsprechenden Schienen versehene Schlitten mittelst 4 Schrauben¹⁾ unbeweglich fixirt wird. Das Stativ steht auf 3 Rollen, welche durch starke Stellschrauben aufzuheben sind, und so, bei leichtester Beweglichkeit des ganzen Apparates, prompteste Fixirung während der Arbeit bewirken. Ein festes Stativ für die Camera dürfte im Allgemeinen um so nöthiger sein, als nur wenige Untersucher über ein gemauertes Fundament zur Aufstellung des photographischen Apparates verfügen dürften, und so in der Lage sind, Erschütterungen während der langen Dauer der Exposition auszuschliessen — ein solches Stativ paralyisirt aber diese Erschütterungen, indem durch dasselbe Mikroskop und Camera gegen einander unverschieblich gehalten werden, das Bild also fortwährend genau auf dieselbe Stelle der Trockenplatte fällt.

Von grosser Wichtigkeit für die gute Function des Apparates ist die lichtdichte Verbindung zwischen Camera und Mikroskop. Dieselbe wird an meinem Apparat durch eine doppelte Hülse bewirkt, welche durch einen kleinen pyramidalen Balgen mit dem Objectivbrett der Kammer verbunden ist und ohne jeden Zeitaufwand über den Tubus des Mikroskops geschoben werden kann, da irgend welche Reibung an dieser Stelle unnöthig ist, um Lichtdichtigkeit zu bewirken. Will man im speciellen Falle ein Ocular benutzen, so muss man sich eines solchen bedienen, das in eine etwas engere Röhre gefasst ist. Ich setze dasselbe oberhalb der lichtdichten Hülse in diese ein und subtrahire bei Berechnung der Tubuslänge die Dicke der vorderen Balgenfläche, um die das Ocular höher steht, als es der Fall wäre, wenn es in gewohnter Weise in den Mikroskoptubus eingesetzt würde. Wie sich aber herausgestellt hat, ist die Verwendung eines Oculars für die Reproduction ungefärbter Mikroorganismen unzweckmässig, und ein solches enger gefasstes Ocular somit überflüssig. Auf kleinere Besonderheiten der Einrichtung des gesammten Apparates werde ich bei der im Folgenden stattfindenden Beschreibung des Verfahrens selber eingehen.

Von vorwiegender Bedeutung für das Gelingen der photo-

¹⁾ In der Abbildung nicht sichtbar.

graphischen Aufnahme ungefärbter Objecte sind Beleuchtung, Einstellung des Objectes und Exposition.

Ohne andere Beleuchtungsmethoden zu verwerfen, habe ich es doch am zweckmässigsten gefunden, mit diffusum Tageslicht, ohne irgend welchen anderen Beleuchtungsapparat als den Mikroskopspiegel und nöthigenfalls ein in den Substagen angebrachtes Linsensystem zu arbeiten. Man kann bei ganz starken Linsen, Oelimmersionen, die sich bedingungsweise recht gut verwenden lassen, nicht gut ohne ein Beleuchtungssystem auskommen, und ist dazu der Abbé'sche Apparat mit einigen Blendungen und mittelst des, an den Stativen von Hartnack und Bénèche befindlichen Triebes in entsprechende Stellung gebracht, recht wohl verwendbar. Noch bessere Beleuchtung, auch bei weit ausgezogenem Balg ausreichend, ergab ein einfaches System V Bénèche, welches mit der Frontlinse nach oben in der S. 507 angegebenen Weise gebraucht wurde.

Neben dem Tageslicht dürfte auch elektrisches Bogenlicht, welches ich mehrfach zu Versuchen verwendete, sehr zweckmässig sein. Fig. 6 stellt ein Zupfpräparat eines Muskels vom Neugeborenen dar, das bei einer Lampe von 900 Kerzen 20 Minuten lang in 2,5 m Entfernung exponirt war und ein sehr kräftiges Bild gab. Ferner erscheint mir von Wichtigkeit die Vermeidung eines Oculars. Welche Vortheile das neue Projectionsocular von Zeiss bietet habe ich noch nicht feststellen können, doch wurde durch die üblichen periskopischen Oculare die Bildschärfe so sehr beeinträchtigt, dass die damit erzielte stärkere Vergrösserung nicht als ein Ersatz gelten konnte. Ueberhaupt kann die Einfügung eines Oculars, dessen Effect in Bezug auf die Vergrösserung ohne dasselbe, allein durch Verlängerung der Camera, erreicht werden kann, nicht als ein Vortheil angesehen werden; weil die zwei Linsen, so vollkommen sie auch sein mögen, nie eine grössere Schärfe des Bildes herbeiführen, sondern diese nur durch Systemvergrösserung erlangt werden kann.

Die Einstellung wird mittelst des an der Camera befindlichen Schlüssels, der die Mikrometerschraube dreht, bewirkt. Als Visirscheibe ist keine matte, sondern nur eine dünne Spiegelscheibe verwendbar, auf deren unteren Fläche mittelst einer photographischen Einstelloupe das Bild aufgefangen wird. Die

Loupe wird in der bekannten Weise durch Einstellung auf einige Kreuze, die man mit dem Schreibdiamanten in die Ecken der Visirscheibe auf deren Unterfläche eingeritzt hat, vor der Aufnahme für das Auge des Untersuchers fest eingestellt. Ist die Einstellung geschehen, so wird auch der Schlüssel, um noch zufällige minimale Drehungen auszuschliessen, mittelst einer kleinen, an seinem oberen Ende eingreifenden Schraube festgestellt¹⁾. Ebenso wird der grösseren Sicherheit halber der obere Kammertheil noch durch eine kräftige Schraube festgehalten, so dass absolut keine Verschiebung durch Herabsinken möglich ist und, so lange auch die Exposition dauere, die Einstellung erhalten bleibt²⁾. Die Länge der Expositionszeit ist ganz abhängig von der Helligkeit des mikroskopischen Bildes. Diese, resultirend aus der Helligkeit des Tageslichts, der Lichtstärke des angewandten Systems und den benutzten Blendungen lässt sich, wie bei der makroskopischen Photographie, nur durch Uebung taxiren, die der geübtere Mikroskopiker unschwer erwirbt. Für die Benutzung der Blendungen und des Beleuchtungssystems, falls das letztere nöthig, sind lediglich die allgemeinen Grundsätze der mikroskopischen Technik maassgebend, ihre geschickte Anwendung jedoch ist für den Erfolg bestimmend. Der Eingangs ausgesprochene Satz, dass Alles, was das menschliche Auge an Licht-

¹⁾ Dieselbe ist wegen ihrer Kleinheit in der Abbildung nicht wiedergegeben.

²⁾ Auf Wunsch stellen Schippang & Co. die Camera mit verschiebbarer Visirscheibe her. Diese Einrichtung hat den Zweck die sonst für schwächere Vergrösserungen nöthigen photographischen Linsen überflüssig zu machen, indem sich durch diese Vorkehrung der chemische Fehler der gewöhnlichen Systeme, der bei den schwächeren sehr erheblich ist, leicht ermitteln lässt. Es geschieht dies, indem man ein Objectivmikrometer so einstellt, dass ein Theilstrich desselben genau in der Drehungsaxe der Visirscheibe ein scharfes Bild giebt. Man dreht dann die Scheibe um einige Grade und macht eine Aufnahme. Da der chemische Focus nicht mit dem optischen zusammenfällt, wird nicht der in der Axe befindliche scharf eingestellte Theilstrich auf der Platte ebenso scharf erscheinen, sondern eine entferntere Parallele desselben. In der Ebene, in welcher das scharfe Bild dieses letzteren zu Stande kam, liegt der chemische Focus, und in diese ist die Gelatineschicht zu bringen, d. h. die Cassette ist für die betreffende Linse mittelst der Schraube E stets um so viel tiefer zu stellen, nachdem die feine Einstellung bereits bei horizontaler Stellung der Visirscheibe vorgenommen ist.

differenzen wahrnimmt, auch auf die Platte wirkt, bestätigt sich in vollstem Maasse — Farbendifferenzen, die sich in dieser Beziehung ganz anders verhalten, erfordern wo sie, wie bei gewissen Algen, eine Rolle spielen, die Anwendung orthochromatischer Platten nach den für diese geltenden Principien.

Die Expositionszeit ist principiell eine unbeschränkte bei den Trockenplatten, und der Nachtheil des Arbeitens mit diffusum Tageslicht, welches in der gelegentlich sehr langen Zeit besteht, die zur Exposition erforderlich ist — 15 Min. bis mehrere Stunden bei den stärksten Systemen — fällt nicht zu sehr in's Gewicht gegenüber dem Arbeiten mit Sonnenlicht, da das letztere in unseren Breiten so verhältnissmässig kärglich zugemessen ist. Besondere Sorgfalt muss aber dafür dem Raum zwischen der Linse und der Platte gewidmet werden, weil es oft nur schwer wird, die sehr geringen Reflexe im Mikroskopstabus auszuschalten, welche bei langer Exposition leicht störende Nebel abgeben. Es ist daher wichtig, auch den Oculartheil des Mikroskopstabus zu schwärzen, ebenso thut eine relativ enge Blendung im oberen Theile des Tubus gute Dienste.

Was nun die Systeme betrifft, welche für die Abbildung frischer Präparate von Mikroorganismen zweckmässig sind, so kann man ausser Trockensystemen sowohl Wasser- wie Oelimmersionen benutzen — die letzteren sind jedoch nur zum Theil gut geeignet. Es hat sich nemlich gezeigt, dass diejenigen von Zeiss und Leitz so sehr für Farben corrigirt sind, dass ihr Effect hinter den Linsen mit einer mittleren Correction zurücksteht; so gab $\frac{1}{8}$ Oelimmersion von Bénèche bessere Bilder, als zwei sonst vorzügliche Systeme $\frac{1}{2}$ Zeiss und $\frac{1}{10}$ Leitz, die ich bei meinen Versuchen benutzte. Die stärkste Vergrösserung bei vorzüglicher Schärfe und Klarheit des Bildes erzielte ich mit einer homogenen Immersion II, welche Herr Prof. Hartnack für den vorliegenden Zweck mit Correctionsfassung herzustellen die Güte hatte — in der That ermöglichte weitgehendste Correction hiermit Ergebnisse, hinter denen die aller anderen von mir versuchten Systeme zurückblieben, sei es auch nur, wie das System $\frac{1}{8}$ von Bénèche, in Bezug auf die Vergrösserung; wegen seiner grossen Wohlfeilheit ist das letztgenannte System wohl zu empfehlen.

Zum Schluss möchte ich noch auf einen von den vielen kleinen Kunstgriffen hinweisen, deren sich der Photograph bedient betreffend die Behandlung überexponirter Bilder, die gerade bei dem beschriebenen Verfahren sehr wohl zu brauchen sind, weil sie, wenn auch dünn, doch eine Fülle von Details bieten. Es handelt sich hierbei um die äusserste Verlangsamung der Entwicklung, welche zu sehr schönen, kräftigen Bildern führt. Ich setze dem Eisenentwickler stets einige Tropfen concentrirter Bromkaliumlösung hinzu, die den gewünschten Erfolg sicher herbeiführt, ohne eine nachherige Verstärkung mit Cyansilber auszuschliessen. Die Mannichfaltigkeit der verschiedenen Hilfsmittel ist eine so grosse, dass ich hier nur das empfehle, was sich bei den Versuchen, welche ich anstellte, besonders bewährte, ohne dass ich prätendire, in jedem Falle grade das Praktischste getroffen zu haben.

Wenn ich in dem Vorstehenden wesentlich die Photographie frischer Objecte bezüglich ihrer Anwendung für bakteriologische Fragen in Betracht gezogen, so ist das Gebiet derselben damit keineswegs erschöpft, und namentlich bezüglich der Gewebelehre ist es nur der übergrosse Umfang desselben, welcher mich von einer eingehenden Bearbeitung und Erörterung in dieser Richtung abgehalten. Fig. 6 der Tafel zeigt, dass auch hier das Verfahren eine fruchtbare Anwendung finden kann, ohne dass gar zu grosse Schwierigkeiten betreffs der Herstellung geeigneter Objecte vorlägen. Das betreffende Zupfpräparat wurde in einem experimentell-pathologischen Curse, den ich im Winter 1885—86 hielt, von einem Studirenden gemacht, und zeigt, trotz der Einfachheit seiner Herstellung, vielfache charakteristische Details.

Ich ging oben von dem Grundsatz aus, dass alle Lichtbrechungs-differenzen, die man mit einer starken Vergrösserung sehe, auch von der lichtempfindlichen Platte wiedergegeben werden könne — ich will nicht leugnen, dass ich es nicht für ausgeschlossen halte, dass mit der Photographie noch mehr zu erreichen ist, und Versuche in der Richtung nicht aussichtslos wären.

Wie schon vor Jahren die Photographie Strukturverhältnisse gewisser Diatomeen aufdeckte, die dem menschlichen Auge verborgen geblieben waren, wie der ultraviolette Theil des Sonnen-

spectrums, für den die menschliche Netzhaut kein Wahrnehmungsvermögen besitzt, durch die Photographie entdeckt wurde, so erscheint es nicht ganz aussichtslos, auch den Strukturverhältnissen der Mikroorganismen auf diesem Wege nachzuforschen, und es dürfte ein Vorstoss in dieser Richtung möglicher Weise von gutem Erfolge sein.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX.

- Fig. 1. Lichtdruck von einem Negativ, das vielfache Fehler hat infolge zahlreicher theils feststehender, theils treibender Luftbläschen im Wasser des Präparats. Bei der Länge der Exposition ($\frac{1}{4}$ Stunde) sind gerade die beweglichen Blasen Ursache grösserer, diffuser Flecke geworden.
- Fig. 2. Dasselbe Object ohne die obigen Fehler. Puccinienartige Bildung in einer Cultur des Mäusefavus (Boer cult), — Objectivsystem Bénèche VII, Abstand der Platte vom Object 100 cm, Vergrösserung 300. Exposition 15 Minuten.
- Fig. 3. Negativ, welches nur einzelne Theile mit der wünschenswerthen Schärfe zeigt, während andere, in verschiedenen Ebenen liegend, ein schattenhaftes Bild geben. Herpesreincultur auf Gelatine (Grawitz cult). System VII, Bénèche. Vergrösserung 300. Exposition 20 Minuten.
- Fig. 4. Milzbrand mit Sporen, Reincultur im hängenden Tropfen. Homogene Immersion Hartnack II mit Correction, 100 cm Abstand, Vergrösserung 720. 45 Minuten Exposition.
- Fig. 5. Favusreincultur auf Agar (Grawitz). Objectiv Bénèche VII, Vergrösserung 300. 20 Minuten exponirt.
- Fig. 6. Wadenmuskel vom Neugeborenen, frisch in Kochsalzlösung gezupft. Exposition 20 Minuten bei elektrischem Bogenlicht (900 Kerzen) in 2,5 m Abstand. Hartnack VII, Abstand des Objects von der Platte 90 cm. Vergrösserung 250.
- Lichtdruck aus der photographischen Anstalt von Frisch, Berlin.
-